



## PROSIDING

## KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

**PENGARUH PEMBERIAN PESTISIDA NABATI YANG DIPERKAYA *Bacillus aryabhatai* TERHADAP KELIMPAHAN POPULASI MIKROBA TANAH DAN PENINGKATAN PRODUKSI KACANG TANAH**

<sup>1</sup>Sri Wahyuni, <sup>1</sup>Indratin, <sup>2</sup>Windy Gita Pratama

<sup>1</sup>Indonesian Agricultural Environment Research Institute (IAERI)

Jl. Raya Jakenan-Jaken KM 05, Pati

<sup>2</sup>Biology, Semarang State University

Kampus Sekarang Gunung Pati Semarang

e-mail: [swahuni@gmail.com](mailto:swahuni@gmail.com)

e-mail: [indratin@99.gmail.comp](mailto:indratin@99.gmail.comp)

e-mail: [windygitapratama10@gmail.com](mailto:windygitapratama10@gmail.com)

**Abstract**

*The low peanut production in Indonesia is caused by several factors; those include many farmers do not use high quality varieties of seeds, soil fertility, drought stress, and pest and disease attacks. Therefore, several efforts are needed to suppress damage to these plants so that peanut productivity could be increased. The research was conducted in Indonesian Agricultural Environment Research Institute (IAERI)'s greenhouse and laboratory since October 2017 until February 2018. The study used RAK with 3 treatments (farmer control, IAERI's botanical pesticides + *Bacillus aryabhatai*, citronella + *Bacillus aryabhatai*) and repeated 7 times. The study is aimed to determine the effect of bacillus *aryabhatai* enriched botanical pesticides on the abundance of soil microbial populations and the increase of peanut production. The results showed that the administration of plant-based IAERI pesticides enriched with *Bacillus aryabhatai* could increase the number of soil microbial populations and increase the production of peanut. Keywords: botanical pesticides, microbial population, production.*

**Abstrak**

*Rendahnya produksi kacang tanah di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor antara lain masih banyaknya petani yang tidak menggunakan benih varietas unggul, kesuburan tanah, cekaman kekeringan, serta serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menekan kerusakan tanaman tersebut supaya produktivitas kacang tanah meningkat. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Balingtan bulan Oktober 2017 s/d Februari 2018. Penelitian menggunakan RAK dengan 3 perlakuan (kontrol petani, pesnab balingtan + *Bacillus aryabhatai*, serai wangi + *Bacillus aryabhatai*) dan diulangi 7 kali. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pestisida nabati yg diperkaya *Bacillus aryabhatai* terhadap kelimpahan populasi mikroba tanah dan meningkatkan produksi kacang tanah. Hasil penelitian menunjukkan, pemberian pestisida nabati Balingtan yang diperkaya *Bacillus aryabhatai* dapat meningkatkan jumlah populasi mikroba tanah dan meningkatkan produksi kacang tanah.*

**Keywords:** *pestisida nabati, populasi mikroba, produksi.*

**PENDAHULUAN**





# PROSIDING

## KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

Kacang tanah merupakan komoditas kacang-kacangan terpenting kedua setelah kedelai yang produksinya tak lagi mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Luas panen kacang menurut (Kementan, 2012), luas tanam kacang tanah terus menurun dari 647 ribu ha pada tahun 2002 menjadi 540 ribu ha pada tahun 2011. Kasno (2005), produktivitas kacang tanah di Indonesia umumnya masih rendah sekitar 1,5 ton polong kering/ha, masih jauh jika dibandingkan dengan produksi kacang tanah dunia yang mencapai 2,9 ton polong kering/ha. Kacang tanah dapat ditanam di lahan sawah maupun lahan kering. Di Jawa, sekitar 30% kacang tanah ditanam di lahan sawah setelah panen padi. Pola tanam yang sering digunakan petani pada ekosistem ini adalah padipadi- kacang tanah atau padi-kacang tanah-palawija lain. Di lahan sawah tadah hujan biasanya petani menggunakan pola padi-kacang tanah. Di lahan kering, petani umumnya menggunakan sistem tumpang-sari seperti padi gogo + jagung + kacang tanah, lalu diikuti oleh kacang tanah pada musim berikutnya. Sebagian petani juga menerapkan pola jagung + ubi kayu lalu diikuti oleh kacang tanah + ubi kayu (Astanto, 2014).

Rendahnya produksi kacang tanah di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor antara lain masih banyaknya petani yang tidak menggunakan benih varietas unggul, kesuburan tanah, cekaman kekeringan, serta serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk menekan kerusakan tanaman tersebut agar produktivitas kacang tanah meningkat. Untuk menekan kerusakan tanaman tersebut banyak masyarakat yang menggunakan pestisida kimia karena dianggap lebih cepat memberikan hasil, mudah diaplikasikan serta mudah untuk mendapatkannya. Tetapi, pestisida kimia

memiliki sifat polutan yang menimbulkan dan menyebabkan radikal bebas. Radikal bebas dari pestisida dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh manusia. insektisida kimia juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, akumulasi dalam rantai makanan karena senyawa kimia sintetis membutuhkan waktu yang lama untuk terurai di alam. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pestisida yang ramah lingkungan dan aman untuk kesehatan manusia. Pengendalian hama dengan menggunakan pestisida alami dapat dijadikan pilihan paling tepat, murah dan lestari.

Berdasarkan asalnya, biopestisida dapat dibedakan menjadi dua yakni pestisida nabati dan pestisida hayati. Pestisida nabati merupakan hasil ekstraksi bagian tertentu dari tanaman baik dari daun, buah, biji atau akar yang senyawa atau metabolit sekunder dan memiliki sifat racun terhadap hama dan penyakit tertentu. Pestisida nabati pada umumnya digunakan untuk mengendalikan hama bersifat insektisida maupun penyakit bersifat bakterisida (Marwoto, 2000).

Pestisida nabati merupakan produk alam dari tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, dan batang yang mempunyai kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. *Cymbopogon nardus* L. (sereh wangi) adalah salah satu tanaman yang dapat dijadikan bioinsektisida. Sereh wangi mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, senyawa utama penyusunnya adalah sitronelal, sitronelol, dan geraniol (Wijesekara, 1973 dalam Kristiani, 2013).

Biopestisida merupakan formulasi yang mengandung mikroba tertentu baik berupa jamur, bakteri, maupun virus yang bersifat antagonis terhadap mikroba lainnya (penyebab penyakit tanaman) atau menghasilkan senyawa tertentu yang



## PROSIDING

### KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

bersifat racun baik bagi serangga (hama) maupun nematoda (penyebab penyakit tanaman). Penggunaan bakteri *Bacillus aryabhatai* diyakini dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Hal ini telah dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Park Yeon-Gyeong (2017) bakteri *Bacillus aryabhatai* diisolasi dari tanah rhizospheric dari ladang kedelai di Chungcheong buk-do, Korea Selatan. Dalam penelitiannya menunjukkan bahwa strain *Bacillus aryabhatai* secara signifikan meningkatkan pertumbuhan kedelai. Kromatografi gas analisis spektrometri massa menunjukkan bahwa *Bacillus aryabhatai* menghasilkan sejumlah besar asam absis, asam indol asetat, sitokinin dan asam gibberelat yang berbeda dalam kultur. Tanaman kedelai yang diberi bakteri tersebut menunjukkan toleransi panas yang jauh lebih baik daripada tanaman kontrol. Tanaman kedelai yang diberi strain *Bacillus aryabhatai* menghasilkan akar dan tunas yang lebih panjang daripada tanaman kontrol.

Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuni, *et al.*, (2018), penelitian yang menggunakan *Bacillus aryabhatai* mampu meningkatkan produksi dan panjang akar tanaman bawang daun.

Dalam pengendalian OPT petani cenderung menggunakan pestisida kimia, namun ada beberapa masyarakat tani mulai tertarik dengan pestisida nabati, karena mereka tau bahaya penggunaan pestisida kimia. Pencegahan hama dengan menggunakan pestisida alami menjadi alternatif yang paling tepat, murah dan aman bagi lingkungan.

Pestisida nabati/organik bersifat mudah terurai menjadi bahan tidak berbahaya dan juga dapat pula dipergunakan sebagai

bahan pengusir atau repelen terhadap serangga hama tertentu, menjadikannya alternatif dalam pengenalan hama lestari yang ramah lingkungan (Octavia Dona, 2008).

Pestisida nabati adalah bahan alami, yang berasal dari tanaman yang mempunyai senyawa bioaktif seperti tumbuh-tumbuhan yang potensial digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Fungsi pestisida nabati adalah menghambat nafsu makan (anti feedant), penolak (repellent), penarik (antractant), menghambat perkembangan serangga/hama, mencegah peletakan telur, pengaruh langsung sebagai racun.

Keuntungan penggunaan pestisida nabati adalah 1) murah dan mudah didapat melimpah dialam, 2) aman bagi manusia, hewan, dan ramah lingkungan, 3) pemakaian dosis ungguipun relatif aman, 4) produk pertanian yang dihasilkan lebih sehat, 5) kesehatan tanah lebih terjaga, 6) dapat mempertahankan keberadaan musuh alami.

#### Biopestisida Balingtan

Biopestisida Balingtan adalah pestisida nabati yang diperkaya dengan bakteri *Bacillus Aryabhatai* (BA). Pestisida nabati dengan bahan utama daun mimba, mahoni, urin sapi, kunyit, maupun asap cair. Mimba mengandung azadirachtin, mekanismenya mempengaruhi reproduksi, dpt sebagai penolak, menghambat perkembangan serangga OPT sasaran: wereng coklat, penggerek batang. Mahoni, mengandung senyawa flavonoid mempunyai efek terhadap reproduksi yaitu antivertilitas, dan mempunyai sifat sebagai racun perut dan racun pernafasan. Kunyit, mengandung kurkuminoid, yang fungsinya untuk menghambat jamur, dan mempunyai sifat pengendali hama dan jamur. Asap cair, mengandung senyawa fenol, sebagai disinfektan dan menjaga



# PROSIDING

## KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Penggunaan pestisida nabati memberikan banyak manfaat. Selain efektif mengendalikan hama dan penyakit, ternyata terbukti dapat meningkatkan hasil panen. Penggunaan Biopestisida umumnya lebih efektif pada dosis rendah dan cepat terurai sehingga pemaparannya lebih rendah dan terhindar dari masalah pencemaran. Lain hanya pestisida kimia yang sering kali menimbulkan dampak residu. Selain dapat mencegah hama dan penyakit pada tanaman, biopestisida juga dapat memberi manfaat pada lingkungan, sehingga lingkungan dapat menjadi lebih sehat.

### *Serai Wangi Sebagai Pestisida Nabati*

Pemakaian pestisida sintesis dapat membunuh hama dengan cepat, namun pemakaian secara terus menerus dalam waktu yang lama akan mengakibatkan resistensi (Untung, 2008). Selain itu, insektisida sintesis juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, akumulasi dalam rantai makanan karena senyawa kimia sintesis membutuhkan waktu yang lama untuk terurai di alam. Oleh sebab itu, perlu dicari insektisida alternatif untuk mensubstitusi insektisida kimia. Insektisida alternatif tersebut harus efektif, dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dan harganya relatif murah. Tumbuhan yang berasal dari alam yang potensial sebagai sumber insektisida, umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen), berbau busuk, dan berasa agak pedas. Tumbuhan tersebut jarang atau tidak pernah diserang oleh hama dan banyak digunakan petani sebagai ekstrak pestisida hayati dalam pertanian organik.

*Cymbopogon nardus* L. (sereh wangi) adalah salah satu tanaman yang dapat

dijadikan bioinsektisida. Sereh wangi mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, senyawa utama penyusunnya adalah sitronelal, sitronelol, dan geraniol (Wijesekara, 1973 dalam Kristiani, 2013). *Bacillus aryabhattai* merupakan bakteri gram positif memiliki bentuk sel batang, ukuran koloni 5 – 8 mm serta tahan terhadap kadar garam yang tinggi serta Dapat hidup pada suhu antara 4-37°C (Shivaji, 2009). *Bacillus aryabhattai* pada awalnya, diisolasi dari cryotubes yang digunakan untuk mengumpulkan sampel udara dari stratosfer bumi pada ketinggian antara 27 dan 41 km (Shivaji S, 2009). Selanjutnya, bakteri tersebut diisolasi dari tanah rhizosfer di banyak bagian dunia seperti Korea Selatan, India, dan Tibet. Baru-baru ini, telah ditunjukkan bahwa strain pelarut sereh wangi *Bacillus aryabhattai* meningkatkan pertumbuhan kedelai dan tanaman gandum dengan meningkatkan mobilisasi dan fortifikasi bio sereh wangi (Ramesh, 2014).

*Bacillus aryabhattai* ditemukan sangat toleran terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan MV yang diperkuat oleh aktivitas katalase tinggi (CAT) dan superoksida dismutase (SOD). *Bacillus aryabhattai* juga menoleransi stres nitrosatif tinggi yang disebabkan oleh donor nitrat oksida GSNO dan CysNO. Oleh karena itu, *Bacillus aryabhattai* dapat digabungkan dalam pembuatan bioinsektisida untuk meningkatkan produktivitas tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pestisida nabati yg diperkaya *Bacillus aryabhattai* terhadap kelimpahan populasi mikroba tanah dan peningkatkan produksi kacang tanah.

### METODE PENELITIAN

Penelitian pestisida nabati yang diperkaya *Bacillus aryabhattai* dilaksanakan bulan Oktober 2017 - Februari 2018 di Rumah





## PROSIDING

### KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

Kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtan), Kecamatan Jaken, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 ulangan dan 3 perlakuan. Perlakuannya adalah sebagai berikut:

1. A (Kontrol Petani)
2. B (Pesnab Balingtan + BA)
3. C (Pesnab Serai Wangi + BA)

BA = *Bacillus aryabhattai*

Bahan utama kegiatan ini adalah Nutrient Broat (NB), Nutrient Agar (NA), aquades steril, alkohol 96%, sedang alat yang digunakan adalah autoklaf, vortex, neraca, petridish, pipet, laminar flow.

#### Perhitungan koloni mikroba tanah

Dalam perhitungan jumlah populasi mikroba tanah digunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yaitu dengan menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Fardiaz, 1992). Metode ini merupakan metode yang paling sensitif untuk menentukan jumlah mikroorganisme. Dengan metode ini, kita dapat menghitung sel yang masih hidup, menentukan jenis mikroba yang tumbuh dalam media tersebut serta dapat mengisolasi dan mengidentifikasi jenis koloni mikroba tersebut. Dalam perhitungan jumlah koloni digunakan rumus:

$$\text{Total Populasi (CFU)} = \frac{\sum \text{koloni}}{\text{faktor pengencer}} \times \frac{1}{0.1}$$

\*CFU = jumlah koloni bakteri setiap 1ml

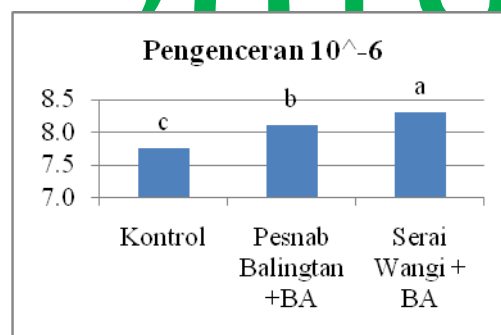
\*Bakteri dihitung hanya dari cawan petri yang mempunyai 30-300 koloni

Parameter yang diamati meliputi, populasi mikroba total, tinggi tanaman, jumlah polong, berat biomas, produksi. Data dianalisa menggunakan SAS, (2004)

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikroorganisme tanah merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kesuburan tanah. Pesnab yang diperkaya dengan bakteri juga dapat berguna sebagai pupuk organik tanah.

Penggunaan pesnab Balingtan + *Bacillus aryabhattai* dapat meningkatkan bahan organik tanah sehingga kesehatan tanah lebih terjaga dan dapat meningkatkan pertumbuhan kacang tanah. Populasi bakteri tertinggi pada perlakuan C yaitu aplikasi pesnab serai wangi yang diperkaya bakteri *Bacillus aryabhattai* dan berbeda sangat nyata antar perlakuan. Hal ini di sajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Populasi total mikroba pada berbagai perlakuan. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah polong pada perlakuan pestisida nabati (pesnab) dibandingkan dengan kontrol petani perbedaan yang sangat nyata, dimana aplikasi pesnab yang diperkaya *Bacillus aryabhattai* jumlah polong per tanaman rata-rata 13-14 polong untuk kontrol petani 9 polong per tanaman. Jumlah polong tertinggi pada perlakuan pesnab Balingtan diperkaya dengan *Bacillus aryabhattai*,



# PROSIDING

## KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

yaitu mencapai 14 polong per tanaman. Untuk berat polong, berat biomas, maupun produksi, perlakuan aplikasi pesnab Balingtan yang diperkaya *Bacillus aryabhattai*, menunjukkan hasil yang tertinggi dibanding dengan perlakuan pesnab serai wangi maupun kontrol petani. hal ini diduga pesnab Balingtan mempunyai kemampuan untuk mencegah serangan hama dan penyakit tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh subur dan mampu berproduksi dengan baik. Pesnab Balingtan selain mengandung senyawa-senyawa yang bisa mempertahankan diri dari serangan hama penyakit tanaman (HPT), juga mengandung nutrisi yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Pesnab Balingtan juga diperkaya *Bacillus aryabhattai*, yang mana bakteri tersebut juga termasuk dalam bakteri penambat N simbiotik. Bakteri N simbiotik merupakan bakteri yang mampu melakukan fiksasi N dari udara. Hasil penelitian berat polong, berat biomas, dan produksi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil panen berat polong, berat biomas, dan produksi kacang tanah pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Berat Polong	Berat Biomas	Produksi
	gram		
Kontrol	21.7 b	35.7 b	28.7b
Pesnab Balingtan + BA	34.7 a	58.8 a	46.7a
Serai Wangi + BA	32.4 a	50.5 ab	41.4a

Berat polong, berat biomas, maupun produksi kacang tanah menunjukkan treen yang sama, kontrol petani sangat berbeda

nyata dengan perlakuan aplikasi pesnab baik pesnab Balingtan+BA, maupun pesnab serai wangi+BA. Hal ini diduga perlakuan pesnab yang diperkaya dengan *Bacillus aryabhattai*, mempunyai kemampuan meningkatkan kesuburan lahan sehingga produksinyapun akan meningkat. *Bacillus aryabhattai* menghasilkan sejumlah besar asam absis, sitokinin dan asam gibberelat yang berbeda dalam kultur (Park Yeon-Gyeong, 2017). Fungsi *asam absisat* adalah membantu tanaman dalam mengatasi tekanan pada lingkungan yang kurang baik. *Sitokinin* berperan dalam merangsang pembelahan sel dengan cepat serta merangsang pertumbuhan akar. Fungsi *giberelin*, memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar, daun, bunga, dan bunga serta berperan dalam pemanjangan batang. Dengan demikian tanaman akan menjadi lebih subur, dan produksinya lebih tinggi. Kontrol petani produksinya 28,7 gr/tanaman, sedangkan perlakuan biopestisida Balingtan 46,7 gr/tanaman. Ini berarti ada peningkatan 60% dibanding dengan kontrol petani untuk skala pot.

## KESIMPULAN

Pemberian pestisida nabati Balingtan yang diperkaya *Bacillus aryabhattai* meningkatkan jumlah populasi mikroba tanah dan meningkatkan produksi kacang tanah lebih dari 50%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Penelitian Lingkungan Pertanian yang telah memfasilitasi kegiatan ini. Kepada Slamet Rianto, Ina Zulaehah, bpk Yarpiani, yang telah membantu dalam ketersediaan air pengairan, analisa laboratorium, dan parameter tanaman di rumah kaca Balingtan.

## DAFTAR PUSTAKA





# PROSIDING

## KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

*“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”*

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

- Buckman, H. & Brady. 1982. Ilmu Tanah. Bhaktara Karya Aksara. Jakarta. 788 hal.
- Fardiaz. & Srikandi. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Murtiningsih, R. & Sofiari, E. 2010. Efikasi dan Persistensi Minyak Serai sebagai Biopestisida terhadap *Helicoverpa armigera* Hübner. (Lepidoptera: Noctuidae). Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung. J. Hort. 20(4):377-386.
- Kasno, A., 2005. Profil dan Perkembangan Teknik Produksi Kacang Tanah di Indonesia. Makalah pada Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Kasno, Astanto. & Harnowo, D. 2014. Karakteristik Varietas Unggul Kacang Tanah dan Adopsinya oleh Petani Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi. Malang. Iptek Tanaman pangan. 9 (1): 13-23.
- Kristiani, B. 2013. Kualitas Minuman Serbuk Effervescent Serai (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Na Bikarbonat. skripsi. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Marwoto, E Wahyuni, dan K. E. Neering. 2004. Pengelolaan pestisida dalam pengendalian hama kedelai secara terpadu. Monograf Balittan Malang. No 7. 38 hlm.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2009. Peraturan Menteri Pertanian No 28/Permentan/SR.130/5/2009, Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 137.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2012. Statistik Pertanian. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Octavia Dona, Dkk. 2008. Keanekaragaman jenis tumbuhan sebagai pestisida alami di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol.5(4) : 355-365.
- Park, Yeon-Gyeong. 2017. *Bacillus aryabhattai* SRB02 tolerates oxidative and nitrosative stress and promotes the growth of soybean by modulating the production of phytohormones. Korea. Plos One.
- Ramesh, R. & Achari, G.A. 2014. Diversity, Biocontrol, and Plant Growth Promoting Abilities of Xylem Residing Bacteria from Solanaceous Crops. International Journal of Microbiology. Hal 1-14.
- SAS Institute, 2004, SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Shivaji S, Chaturvedi P, Begum Z, Pindi PK, Manorama R, 2009. *Janibacter hoylei* sp.nov., *Bacillus isronensis* sp.nov. and *Bacillus aryabhattai* sp.nov., isolated from cryotubes used for collecting air from the upper atmosphere. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 59 : 2977-2986.
- Untung, K. 2008. Manajemen Resistensi Pestisida Sebagai Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu. <http://cdsindonesia.wordpress.com/2008/04/-08/manajemen-resistensi-pestisida-sebagai-penerapan-pengelolaan-hama-terpadu>. Diunduh 13 April 2018.
- Wahyuni S., Paradifan, A. Kurnia, Indratin. 2018. Pengaruh Pemberian *Bacillus Aryabhattai* Terhadap Peningkatan Populasi Bakteri Penambat N Simbiotik Dan Peningkatan Produksi



**PROSIDING**

**KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019**

*“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”*

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

---

---

Tanaman    Bawang    Daun.    Jurnal    Bappeda    Jateng.    Edisi    Desember.

# KKIN 2019